

Arttu Toivanen

Sähköverkkoon liittymisen hinnoittelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

12.5.2015

Tekijä(t) Otsikko	Arttu Toivanen Sähköverkkoon liittymisen hinnoittelu
Sivumäärä Aika	31 sivua + 2 liitettä 12.5.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja(t)	Rakennuttamispäällikkö Kari Salonen TkL Jarno Varteva
<p>Tämän työn tavoitteena oli tutkia LE-Sähköverkko Oy:n sähköverkkoon liittymisen hinnoitteluperiaatteita ja hintojen oikeellisuutta. Hinnoitteluperusteet pohjautuvat Energiamarkkinaviraston jakeluverkkoyhtiöille määrittelemiin päätöksiin ja ohjeisiin, jotka ovat esiteltynä. Samalla tulee esille kuinka niitä on sovellettu LE-Sähköverkko Oy:n käytössä.</p> <p>Työssä verrattiin myös LE-Sähköverkko Oy:n hinnoitteluperiaatteita ja hintoja muiden yhtiöiden hinnoitteluperiaatteisiin ja liittymismaksuihin. Nämä vertailukohteet valittiin niillä perusteilla, että ne toimivat samanlaisissa toimintaympäristöissä LE-Sähköverkko Oy:n kanssa.</p> <p>Hintojen oikeellisuutta tutkittiin etsimällä keskimääräisiä rakennuskustannuksia neljältä eri alueelta LE-Sähköverkko Oy:n jakelualueen sisältä, jotka rakennettiin pääasiassa vuosina 2008–2013. Näitä keskimääräisiä rakennuskustannuksia sekä muita kustannuksia, verrattiin liittymismaksuista saatuihin tuloihin. Tiedot kustannuksista kerättiin yhtiön sisäisistä tiedostoista.</p> <p>Työn lopputuloksena saatiin tarkastettua liittymähinnoittelun oikeellisuus LE-Sähköverkko Oy:lle ja samalla hinnoitteluperiaatteet päivitettiin nykyistä vastaaviksi.</p>	
Avainsanat	liittymä, jakeluverkko, vyöhykehinnoittelu, kustannus

Author(s) Title	Arttu Toivanen Electricity network entry pricing
Number of Pages Date	31 pages + 2 appendices 11 May 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical engineering
Specialisation option	Electrical power engineering
Instructor(s)	Construction manager Kari Salonen Jarno Varteva, Lic. Sc.
<p>The objective in this thesis was to examine the correctness of pricing principles of electrical connections and fees of connecting to electrical grid for LE-Sähköverkko Oy. Pricing principles are based on resolutions & guidelines of the Energy Market Authority (EMV), which were introduced & at the same time shown how they have been managed at LE-Sähköverkko Oy.</p> <p>In this thesis was also examined pricing principles difference between other electrical distribution companies, which operate in a similar environment like LE-Sähköverkko Oy.</p> <p>Correctness of pricing fees was examined by searching the average building costs for four different areas around distribution grid which were mainly built between years 2010-2013. These average building costs and other costs were compared to the incomes of connection fees. The information of costs was gathered from the company's folders.</p> <p>As a conclusion of the thesis correctness of connection pricing was checked for LE-Sähköverkko Oy and also pricing principles were updated to this day.</p>	
Keywords	connections, distribution network, zonal pricing, cost

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Määritelmät ja tekniset ehdot	2
3	Lahti Energia Oy:n ja LE-Sähköverkko Oy:n esittely	4
3.1	Yhtiön liiketoiminta ja historia	4
3.2	Lahti Energia Oy	4
3.3	LE-Sähköverkko Oy	5
3.4	LE-Sähköverkon jakeluverkkoalueet Lahdessa ja sen lähikunnissa	6
4	LE-Sähköverkko Oy:n sähköliittymien hinnoittelun käsitteet	8
4.1	LE-Sähköverkon pienjänniteliittymien määräytymisperusteet	8
4.1.1	Vyöhykehinnoittelu	8
4.1.2	Aluehinnoittelu	10
4.1.3	Pienjänniteteholiittymän hinnoittelu	11
4.1.4	Kapasiteettivarausmaksun määräytyminen	13
4.1.5	Liittymän 3-vaiheistaminen	14
4.1.6	Muita periaatteita	15
4.2	Keskijänniteverkon määräytymisperusteet	16
4.2.1	Kapasiteettivarausmaksun määräytyminen keskijänniteverkossa	17
4.2.2	Liittymän koon muuttaminen keskijänniteverkossa	17
4.3	Liittymiskohta	19
4.3.1	Pienjänniteverkkoon 0,4 kV liityttäessä	19
4.3.2	Keskijänniteverkkoon liityttäessä	20
4.4	Hinnoitteluperiaatteet sähköntuotantolaitoksille	20
4.4.1	Yli 2 MVA sähköntuotantolaitoksen liittäminen verkkoon	20
5	Liittymismaksujen vertailu muihin verkkoyhtiöihin	21

6	Liittymähintojen tutkiminen	23
6.1	Rakennuskustannuksien haku Headpower-internetportaalista	24
6.2	Rakennuskustannuksien tutkiminen	24
6.3	Tutkittavat rakennuskohteet	26
6.4	Liittymähinnan muodostuminen	27
7	Yhteenveto	28
	Lähteet	30

Liitteet

Liite 1. LE-Sähköverkko Oy:n liittymismaksuhinnasto

Liite 2 (1). Vanhantalonrinteen alue

Liite 2 (2). Rätikön alue

Liite 2 (3). Kaarlaakson alue

Liite 2 (4). Turranlammin alue

Lyhenteet

A	Ampeeri
a	Liittymisestä aiheutuva rakennuskustannus (€)
b	Kapasiteettivarausmaksun suuruus (€/kVA)
EMV	Energiamarkkinavirasto
GWh	Gigawattitunti
kj	Keskijännite
kV	Kilovoltti
kVA	Kilovolttiampeeri
KVM	Kapasiteettivarausmaksu
kW	Kilowatti
kWh	Kilowattitunti
LES	Lahti Energia Sähköverkko
MW	Megawatti
P	Teho (W)
pj	Pienjännite

1 Johdanto

Tässä insinöörityössä selvitetään Lahti Energia Sähköverkko Oy:n sähköliittymien hinnoittelua sekä tutkitaan, ovatko hinnoitteluperiaatteet ajan tasalla. Samalla verrataan myös LES:n liittymismaksuperiaatteita muihin samoissa vastaavissa toimintaympäristöissä toimiviin verkkoyhtiöihin ja tehdään esityksiä mahdollisista paremmin LES:n käyttöön soveltuvista periaatteista huomioiden, että ne ovat Energiamarkkinaviraston ohjeistuksen mukaisia.

Energiamarkkinaviraston viimeisimmät määritelmät verkkoyhtiöille koskien sähkönkäyttöpaikkojen liittämisestä perittäviin maksuihin ovat vuodelta 2011 (Päätös Nro 704/432/2010), ja nämä vuoden 2011 määritelmät ovat pääosin samat kuin edelliset vuodelta 2008 olleet. Suurimmat muutokset ovat, että tuotannon sähköverkkoon liittämisestä on laadittu omat erilliset menetelmät, joten niitä ei enää käytetä yhdessä sähkönkäyttöpaikkojen liittämistä koskevien määritelmien kanssa. Myös kapasiteettivarausmaksun määrittämiseksi laadittiin uusi tapa, jota verkkoyhtiöt voivat soveltaa hinnoitellessaan sähköliittymiä. Tämä mahdollistaa verkkoyhtiöille tasapuolisemmat mahdollisuudet hinnoittelun suhteen, ja aikaisemmin kapasiteettivarausmaksun määrittelemisen olikin hieman epäselvää verkkoyhtiöiden sisällä.

Viimeksi sähköliittymien hinnoittelua on tutkittu yrityksen sisällä vuonna 2009, joten tässä mielessä hintojen tarkastelu on kohdillaan. Uudet hinnoittelumenetelmät tulisi ottaa käyttöön yhtiön sisällä vuonna 2016.

Hintojen oikeellisuuden tarkastamiseksi vertaillaan LES:n liittymismaksuhintoja ja periaatteita muiden Suomessa samanlaisissa toimintaympäristöissä toimivien jakeluverkkoyhtiöiden liittymismaksuihin ja periaatteisiin, jotta saadaan selville, ovatko liittymähinnat lähelläkään muiden yhtiöiden hintoja.

Omien liittymähintojen tarkastaminen suoritetaan tutkimalla ennalta valituiden kohteiden rakennuskustannuksia, ja lasketaan kustannuksia sekä kapasiteettivarausmaksun laskentatyökalua hyväksikäyttäen rakennuskustannuksia vastaavat hinnat näille alueille.

Työn alussa esitellään hieman sähköliittymiin liittyviä määritelmiä sekä Lahti Energian ja LE-Sähköverkko Oy:n historiaa ja jakeluverkon rakennetta. Tämän jälkeen esitellään LE-Sähköverkko Oy:n hinnoitteluperusteet sekä se, miten niissä näkyy energiamarkkinaviraston päätökset ja samalla esitellään mahdolliset uudet muutokset periaatteisiin. Lopuksi vertaillaan liittymien hinnoittelua jakeluverkkoyhtiöiden kesken. Viimeisenä tutkitaan liittymien hinnoittelua rakennuskustannuksia avuksi käyttäen.

2 Määritelmät ja tekniset ehdot

Työn aluksi on hyvä esittää määritelmiä, joita käytetään yleisesti puhuttaessa sähköverkosta ja sähköliittymistä. Samalla esitetään LE-Sähköverkolla käytössä olevat määritelmät.

Sähköliittymä tarkoittaa nimensä mukaisesti liittymistä sähköverkkoon. Sähköliittymä tilataan jakeluverkkoyhtiöltä, jonka toiminta-alueella tuleva liittymä tulee sijaitsemaan. On myös tapauksia, joissa sähköliittymän rakentaa toinen verkkoyhtiö toisen verkkoyhtiön alueelle, mikäli tämä tulee halvemmaksi ja helpommaksi vaihtoehdoksi niin asiakkaalle kuin verkkoyhtiölle.

Jakeluverkko-nimitystä käytetään sähköverkon osasta, jossa verkon nimellisjännite on pienempi kuin 110 kV. LE-Sähköverkolla on käytössä 20 kV:n ja 10 kV:n jakeluverkkoa.

Liittyjä on asiakas, joka haluaa liittyä sähköverkkoon ja tekee tällöin liittymissopimuksen jakeluverkkoyhtiön kanssa sähkönkäyttöpaikan liittämisestä verkkoon.

Liittämiskohta tai liittymispiste on kohta, jossa rakentajan liittymiskaapeli kytketään jakeluverkkoon. LE-Sähköverkon alueella liiyyttäessä asemakaava-alueella verkkoon on liittymiskohta yleensä tontin rajalla tai mikäli jakokaappi on tontin rajalla, sijaitsee liittymispiste jakokaapilla. Asemakaava-alueen ulkopuolella liittymiskohta on joko tontin rajalla kaapelijatkossa tai jos on liitettyä ilmajohdolla, liittymiskohta on ilmajohdon pylvällä tontin rajalla. Liittymiskohdan määritelmät esitellään tarkemmin luvussa 4.3.

Liittymisjohto on jakeluverkon ja sähköliittymän välinen johdin, jonka pituus määräytyy liittymiskohdan mukaan. LE-Sähköverkolla 3 x 25 A – 3 x 63 A liittymillä liittymiskaapeleina käytetään asemakaava-alueella AXMK 4x25 S -kaapelia ja asemakaava-alueen ulkopuolella AXMK 4x35 S -kaapelia.

Liittymismaksu on sähköverkkoon liittymisestä tuleva maksu, joka määräytyy liittymän sijainnista olemassa olevaan jakeluverkkoon tai mahdolliseen uuteen verkkoon.

Kapasiteettivarausmaksu perustuu olemassa olevan verkon vahvistukseen aiheutuvista kuluista keskijänniteliittymillä sekä pienjänniteteholiittymillä. Kapasiteettivarausmaksusta ja sen suuruuden määräytymisestä on kerrottu myöhemmin tässä työssä luvussa 4. [5.]

3 Lahti Energia Oy:n ja LE-Sähköverkko Oy:n esittely

3.1 Yhtiön liiketoiminta ja historia

Lahti Energia Oy:n päätuotteet ovat yhteistuotannolla tuotettu sähkö ja kaukolämpö. Yhtiö on 100-prosenttisesti Lahden kaupungin omistama. Yhtiöllä on käytössään Lahden alueella kolme voimalaitosta, joilla yhteistuotantoa toteutetaan: Kymijärvi I, Kymijärvi II sekä Teivaanmäen voimalaitos. Näiden lisäksi Heinolassa sijaitsee vielä yksi voimalaitos. Kymijärvi I valmistui vuonna 1975, ja se otettiin käyttöön seuraavana vuonna. Se käyttää pääasiassa polttoaineenaan kivihiiltä ja lisäksi kaasutetaan energiajätettä. Kymijärvi II -kaasutusvoimalaitos otettiin käyttöön vuonna 2012, ja se oli valmistuessaan maailman ensimmäinen pelkästään kierrätyspolttoainetta käyttävä voimalaitos. Kymijärvi I:sen huippu sähköteho on 185 MW ja kaukolämpöteho 250 MW, kun taas Kymijärvi II:sen huippu sähköteho on 50 MW ja kaukolämpöteho on 90 MW. [1.]

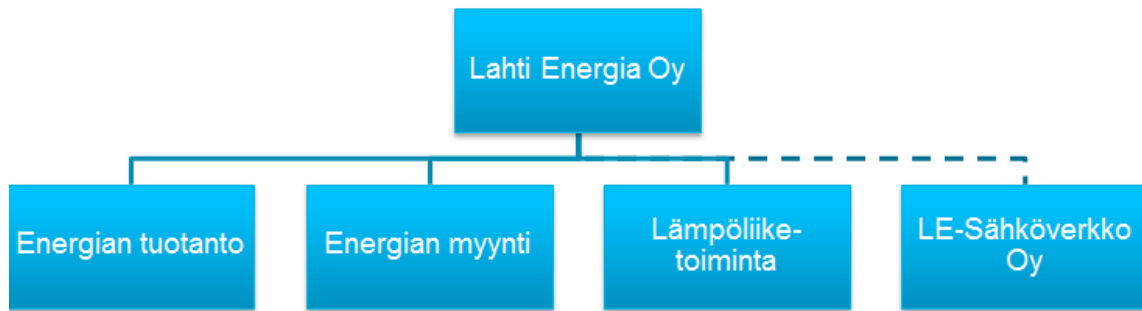
Voimalaitosten sähköntuotannon lisäksi energiaa hankitaan EPV Energia Oy:stä ja Suomen Hyötytuuli Oy:stä, joissa Lahti Energia on osakkaana. Kaukolämpöä tuotetaan voimalaitosten lisäksi lämpökeskuksissa kylminä talvipäivinä, jolloin voimalaitosten tuottama lämpöteho ei riitä verkon tarpeisiin. Kaukolämpöverkko ulottuu Lahden lisäksi lähikuntiin Hollolaan ja Nastolaan. [1.]

3.2 Lahti Energia Oy

Lahti Energia Oy jakaantuu kolmeen pääyksikköön, jotka ovat energian tuotanto, energian myynti ja lämpöliiketoiminta (ks. kuva 1). Vakituista henkilökuntaa on 254 henkilöä, joista miehiä on 193 ja naisia 61 (2013). Yhtiön liikevaihto vuonna 2013 oli 183,3 milj. €, josta liikevoittoa 8,2 milj. €. Investointeja samana vuonna oli 58,1 milj. €. [2.]

Yhtiön asiakasmäärät vuonna 2013:

- Sähkön myynti 89 107 asiakasta (+2 144 asiakasta vuodesta 2012)
- Kaukolämpö 8 080 asiakasta (+234 asiakasta vuodesta 2012)
- Maakaasu 341 asiakasta (-234 asiakasta vuodesta 2012) [2.]



Kuva 1. Yhtiön organisaatiorakenne [2.]

3.3 LE-Sähköverkko Oy

Lahti Energia eriytti sähköverkkoliiketoiminnan vuonna 2007 voimaan tullen lakipykälän myötä, jossa sähkön siirtotoiminta pitää olla erillään muusta sähköliiketoiminnasta. Näin syntyi nykyisellä toimivalla tytäryhtiö. Yhtiön liikevaihto vuonna 2013 oli 31,2 M€ ja vakituista henkilökuntaa oli tällöin 44 kpl. LE-Sähköverkko Oy:llä oli vuonna 2013 jakeluverkoalueellaan 83 152 (+725 asiakasta vuodesta 2012) sähkönsiirtoasiakasta ja sähköliittymiä oli yhteensä 27 835 kpl. Sähköä siirretään vuosittain 1 190 GWh:n verran, ja vuosittainen kulutushuippu on 234,4 MW. Vuonna 2013 sähköverkkoon investoitiin 9,8 milj. €. [3.]

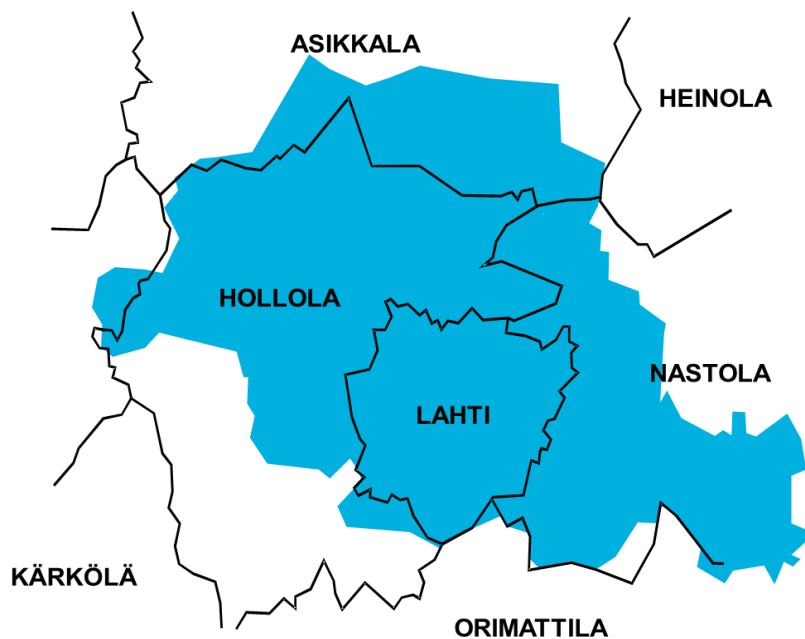
LE-Sähköverkko Oy:n tehtäviin kuuluvat

- sähkön siirto- ja jakeluverkon
 - suunnittelu, rakennuttaminen ja dokumentointi
 - käyttö ja kunnossapito
 - asiakkaiden hoitaminen

- sähkön myynnin ja kaukolämmön mittaustietojen hankinta
- maanalaisten putkijohtojen kartoitus
- Lahden kaupungin ulkovalaistusverkon suunnittelu, rakennuttaminen ja kunnossapidon valvonta.

3.4 LE-Sähköverkon jakeluverkkoalueet Lahdessa ja sen lähikunnissa

LE-Sähköverkon jakeluverkkoalueet jakautuvat Lahden kaupungin lisäksi sen lähikuntiin Hollolaan, Nastolaan sekä pienille alueille Asikkalassa, Iitissä sekä Hämeenkoskella (ks. kuva 2). Sähköverkko koostuu 110 kV:n siirtoverkosta, sähköasemista sekä jakeluverkosta. 110 kV:n siirtoverkkoa on yhteensä 104 kilometriä, josta on maakaapeloitu 17,7 kilometriä ja avojohtoina 86,3 kilometriä. Sähköasemia jakeluverkon alueella on yhteensä 10 kpl, joiden 110/10–20 kV:n päämuuntajat syöttävät 10–20 kV:n keskijänniteverkkoa. Sähköasemien muuntajateho on yhteensä 461 MVA. Näiden muuntajien lisäksi verkon alueella on lisäksi 10–20 kV:n/0,4 kV:n muuntajia kokonaisuudessaan 1 460 kpl ja näiden muuntajateho on 722 MVA. Keskijänniteverkkoa on yhteensä 1 090 kilometriä ja pienjänniteverkkoa 3 375 kilometriä.



Kuva 2. LE-Sähköverkon sähköjakelualueet Lahdessa ja lähikunnissa [3.]

Keskijänniteverkon kaapelointiaste on 45 % (2013) ja pienjänniteverkon kaapelointiaste 73 % (2013). Maakaapelointiaste kasvaa vuosittain sekä keskijännite- että pienjänniteverkossa ja tavoitteena on, että vuonna 2028 asiakkaita 96 % on myrskyvarman verkon piirissä. Keskijänniteverkon muita suurempia suunnitelmia on 10 kV:n verkon muuttaminen kokonaisuudessaan saneerauksien ja uusien kaapelointien myötä 20 kV:n verkkoon seuraavan 10 vuoden sisällä.

Taulukko 1. Jakelumuuntamoiden määrä jakeluverkon alueella (2013) [4.]

Rakennelaji	20/0,4 kV, kpl		10/0,4 kV, kpl		Yhteensä kpl		Yhteensä	Teho, kVA	
	Yhtiö	Asiakas	Yhtiö	Asiakas	Yhtiö	Asiakas	kpl	Yhtiö	Asiakas
Kiinteistö	141	50	42	16	183	66	249	521 439	190 965
Puisto	460	9	16	2	476	11	487		
Torni	21						21		
Pylväs	712						712		
Yhteensä	1334	59	58	18	1392	77	1469	712 404	

Taulukko 2. Päämuuntajien tehot asemittain [4.]

Sähköasemat	Päämuuntajat		
	Jännite (kV)	Teho (MVA)	Valm. Vuosi
Nikkilä	110/21	40	2010
	110/21	40	1988
Sopenkorpi	110/21	40	1998
	110/21/10,5	18/15/12	1964
	110/10,5	20	1972
Teivaanmäki	110/10,5	15	1967
Mustankallio	110/21/10,5	25/15/20	1969
	110/10,5	25	1974
Kytölä	110/21	40	2008
	110/21/10,5	18/15/12	1964
Kymijärvi	110/21	50	1982
Salpakangas	110/21	25	1977
	110/21	20	1970
Uusikylä	110/22	20	1966
	110/21	20	1986
Kalliola	110/21	20	1973
Villähde	110/21	25	1978
Yhteensä		461	

4 LE-Sähköverkko Oy:n sähköliittymien hinnoittelun käsitteet

Seuraavat sähköliittymien hinnoittelujen käsitteet ovat esiteltyinä LE-Sähköverkon sisäisissä dokumenteissa, ja niitä päivitetään aina sen mukaan, kun uusia käytäntöjä otetaan käyttöön tai vanhoja käytäntöjä poistetaan käytöstä.

Seuraavassa esitellään ensiksi pienjänniteliittymien määräytymisperusteet, joissa selvittää tarkemmin, millä perusteella sähköliittymiä hinnoitellaan ja mitä muita periaatteita yhtiön käytössä on liittymien rakentamista koskien. Tämän jälkeen esitellään samat asiat keskijänniteliittymien määräytymisperusteista ja lopuksi myös sähköntuotannon määräytymisperusteita.

4.1 LE-Sähköverkon pienjänniteliittymien määräytymisperusteet

Pienjännitejakeluverkolla tarkoitetaan 0,4 kV:n verkkoa. Siinä käytetään neljää erilaista hinnoitteluperiaatetta, jotka ovat esiteltyinä tapauskohtaisesti alla. Nämä ovat vyöhykehinnoittelu, aluehinnoittelu, tapauskohtainen hinnoittelu sekä pienjänniteteholiittymä. Periaatteet määräytyvät liittymän sijainnin ja tehon perusteella. Nämä periaatteet pohjautuvat Energiamarkkinaviraston (EMV) laatimiin yhtenäisiin hinnoittelumenetelmiin ja -periaatteisiin, joita jakeluverkkoyhtiöiden on tullut noudattaa omilla jakeluverkkoalueillaan 1.5.2011 lähtien. [5, 6.]

4.1.1 Vyöhykehinnoittelu

Vyöhykehinnoittelun tarkoituksena on jakaa pienjänniteliittymät maantieteellisen sijainnin avulla omiin hintaluokkiinsa. Verkkoyhtiöt saavat itse päättää vyöhykkeiden määrän, sillä EMV ei ole siihen asettanut rajaa. Ainoa rajoitus, minkä EMV on asettanut vyöhykehinnoittelun perusteille, on että kaikki alle 600 metrin säteellä olemassa olevasta muuntopiiristä tulevat uudet liittymät kuuluvat vyöhykehinnoittelun piiriin. Etäisyys liittymästä voidaan mitata olemassa olevaan muuntopiiriin linnuntietä joko nykyisestä muuntamosta tai keskijänniteverkosta, jonka verkkoyhtiö saa itse päättää kumpaa käyttää. LE-Sähköverkko Oy:llä käytetään vyöhykkeitä 1, 2A, 2B, 3A ja 3B. Nämä vyöhykkeet ovat esiteltyinä alla. [5.]

Vyöhykehinta määritetään keskimääräisistä rakennuskustannuksista ja kapasiteettiva-
rausmaksusta.

Vyöhyke 1 on voimassa asemakaava-alueella. Ei koske ranta-asemakaavoja eikä van-
hoja rantakaavoja. Tälle vyöhykkeelle sijoittuu suurin osa uusista ja vanhoista liittymis-
tä.

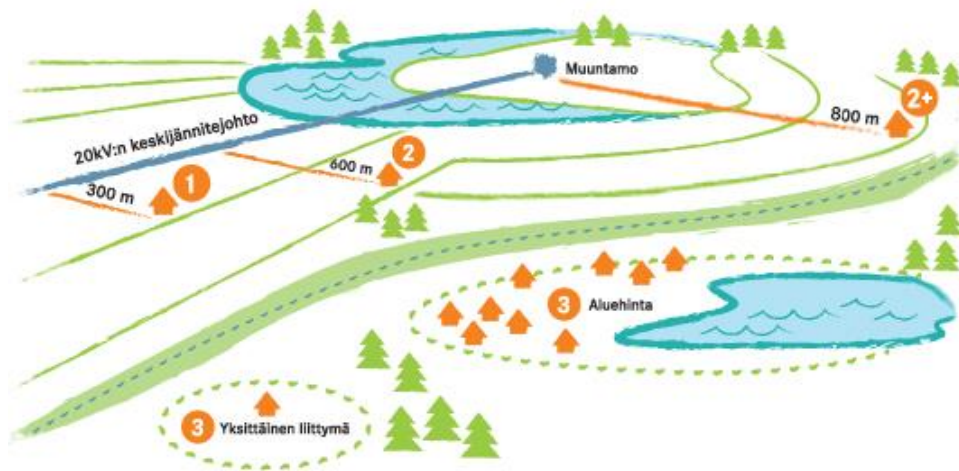
Vyöhyke 2A on voimassa asemakaava-alueen ulkopuolella. Sähkönkäyttöpaikan suo-
raan mitattu etäisyys muuntajasta on enintään 400 metriä.

Vyöhyke 2B on voimassa asemakaava-alueen ulkopuolella. Sähkönkäyttöpaikan suo-
raan mitattu etäisyys muuntajasta on 400 – 600 metriä. Sulakekoko tällä vyöhykkeellä
on rajoitettu sulakekoolle 25–35 A.

Vyöhyke 3A:n alueelle kuuluvat muut kuin vyöhykkeille 1, 2A ja 2B kuuluvat alueet.
Tällä alueella liittymismaksu perustuu joko aluehintaan tai tapauskohtaiseen hinnoitte-
luun ja on aina vähintään vyöhykkeen 2A:n noudatettavan hinnaston suuruinen.

Vyöhyke 3B on alue, jossa liittymisteho on enintään 500 W (1 x 10–16 A). Näitä ovat
esimerkiksi kaapeli tv-vahvistimet, valotaulut, liikenteenohjaus- ja valvontalaitteet. Liit-
tymiin suositellaan asennettavan mittaus, mutta se ei ole pakollista. Tämän kokoluokan
liittymiä kutsutaan pienliittymiksi.

Vyöhykehinnittelun piiriin on otettu liittymät, jotka voidaan liittää olemassa olevaan
muuntopiiriin tekniset reunaehdot (rakentamistapa, mitoitusoikosulkuvirta, jännitehäviö,
jännitejäykkyys) huomioiden. Vyöhykehinnittelua ei kuitenkaan sovelleta liityttäessä
verkkoon, jossa aluehinnittelu on voimassa, mikäli aluetta ei muuteta asemakaava-
alueeksi. [5.]



Kuva 3. Esimerkkikuva vyöhykehinnoittelun hahmottamiseksi [9.]

4.1.2 Aluehinnoittelu

Aluehinnoittelulla tarkoitetaan tietyn rajatun vyöhykehinnoittelun ulkopuolelle jäävän alueen liittymien hinnoittelua. Tällä alueella hinta määräytyy jakamalla hinnoittelun kohteena olevalle rajatulle alueelle arvioitujen liittyjien liittämisen-, verkonvahvistus- ja rakennuskustannukset, sekä olemassa olevan keskijänniteverkon kapasiteettivarausmaksu alueen potentiaalisten liittyjien määrällä.

Potentiaalisiksi liittyjiksi luokitellaan sellaiset kohteet, joidenka voidaan olettaa liittyvän sähköverkkoon kohtuullisen ajan kuluessa. Näitä ovat mm. olemassa olevat rakennukset, kaavoitetut rakennuspaikat ja tiedossa olevat poikkeusluvan saaneet kohteet.

Mikäli vyöhykehinnoittelupiiriin kuuluvia liittymiä sijoittuu aluehinnoittelualueelle, peritään näiltä vyöhykehinnoittelun mukaan liittymismaksu. Muiden alueen potentiaalisten liittyjien liittymismaksu määräytyy jakamalla koko alueen toteutuneet kustannukset alueelle sijoittuvien potentiaalisten liittyjien määrällä.

Mikäli aluehinnoitellulla alueelle sijoittuu pientuotantoa, näiden liittymismaksu ei saa sisältää vahvistuskuluja, kuten kapasiteettivarausmaksua. Tällöin liittymismaksu määräytyy jakamalla koko alueen rakennuskustannukset potentiaalisten liittyjien määrällä, perimällä kuitenkin vähintään liittymän kulutuksen liittymistehoa vastaava liittymismaksu. Aluehinnoittelu on voimassa 10 vuotta tai vähemmän, mikäli siirrytään käyttämään vyöhykehinnoittelua.

Aluehinnoittelussa rakennuskynnys on 60 %. Tällä tarkoitetaan koko alueen sähköistuskustannusten prosentuaalista osuutta, jolla verkonhaltija käynnistää liittymien rakentamisen alueelle. Mikäli kyseinen prosentuaalinen tavoite ei täyty, tarjotaan halukkaille liittyjille mahdollisuutta liittyä verkkoon korotetulla liittymismaksulla. Tässä alueen rakennuskynnystä vastaava prosentuaalinen osuus sähköistämiskuluista jaetaan liittymishalukkuutensa ilmoittaneiden lukumäärällä. [5.]

Tapauskohtainen hinnoittelu

Tapauskohtaista hinnoittelumenetelmää käytetään vyöhykehinnoittelun ja aluehinnoittelun ulkopuolella sekä tapauksissa, joissa aluehinnoittelun rakennuskynnys ei täyty. Tapauskohtaisessa hinnoittelussa hinta perustuu rakennettavan liittymän rakentamisesta aiheutuviin jakeluverkon rakennus- sekä vahvistuskustannuksiin.

Tapauskohtaisessa hinnassa otetaan huomioon tekniset reunaehdot, joita ovat rakentamistapa, mitoitusoikosulkuvirta, jännitehäviö sekä jännitejäykkyys. Tapauskohtaisesta liittymismaksusta palautetaan liittyjälle jälkeenpäin liittyneiden osuutta uloimman hinnoittelun liittymän maksuun saakka. Tästä käytetään nimitystä jälkiliittymälauseke, ja se on voimassa, kunnes siirrytään vyöhykehinnoittelun piiriin tai korkeintaan kymmenen vuotta. Palautusta maksetaan, jos uusi liittyjä tukeutuu palautusta saavan asiakkaan takia rakennettuun runkoverkkoon ilman vahvistustoimenpiteitä. [5.]

4.1.3 Pienjänniteteholiittymän hinnoittelu

Pienjänniteliittymiä ei hinnoitella tehon perusteella vaan hinnoittelu pohjautuu sulakekokoon. Saatavilla olevat kokoluokat ovat hinnastossa (ks. liite 1). Mikäli jollakin vyöhykkeellä ei ole muissa vyöhykkeissä mainittua liittymäluokkaa (sulakekokoa), voidaan se hinnoitella tapauskohtaisen hinnoittelun mukaisesti.

Hinnoittelu noudattaa seuraavaa kaavaa:

$$a + b \times P \quad (1)$$

missä

a on liittämistä aiheutuva rakennuskustannus tai keskimääräinen liittämisen ja rakennuskustannus (euroa).

b on kapasiteettivarausmaksu, joka kattaa olemassa olevan jakelumuuntamon, keskijänniteverkon ja päämuuntajan vahvistamisen (euroa/kVA)

P on liittyjän liittymisteho (kVA) [5.]

Pienjänniteteholiittymän tehon suurentaminen

Pienjänniteteholiittymän teholisäyksen hinnoittelu perustuu uuden ja vanhan tehon väliseen erotukseen sekä pienjänniteteholiittymille määriteltyyn kapasiteettivarausmaksuun.

Hinnoittelu noudattaa seuraavaa kaavaa:

$$a + b \times (P_{\text{uusi}} - P_{\text{vanha}}) \quad (2)$$

missä

a on lisätehon liittämistä aiheutuva rakennuskustannus tai keskimääräinen liittämisen ja rakennuskustannus (euroa).

b on kapasiteettivarausmaksu, joka kattaa olemassa olevan jakelumuuntamon, keskijänniteverkon ja päämuuntajan vahvistamisen (euroa/kVA).

P_{uusi} on liittyjän uusi liittymisteho (kVA)

P_{vanha} on liittyjän vanha liittymisteho (kVA) [5.]

4.1.4 Kapasiteettivarausmaksun määräytyminen

Kapasiteettivarausmaksun tarkoituksena on kattaa uusien sähköliittymien rakentamisesta aiheutuvan olemassa olevan sähköverkon vahvistamistarve. Aikaisemmin ennen uutta vuonna 2011 Energiamarkkinaviraston käyttöön ottamaa kapasiteettivarausmaksun määrittämistä verkkoyhtiöillä oli erilaiset tavat, joilla korvattiin vanhan verkon vahvistuskustannukset. Tällöin hinnoittelu saattoi poiketa verkkoyhtiöiden kesken huomattavasti eikä hinnoittelu ollut asiakkaille tasapuolista. Täten uudet päätökset toivat kaikki uudet sähköverkkoon liittyjät samalla viivalle ja hinnoittelu sekä ohjeistus selkeytyivät samalla yksinkertaisemmaksi.

Kapasiteettivarausmaksu pienjänniteteholiittymässä muodostuu keskijänniteverkon, sähköaseman päämuuntajan ja jakelumuuntajan marginaalikustannusten summana. Kapasiteettivarausmaksun suuruus voidaan selvittää alla olevalla yhtälöllä:

$$KVM_{pjt} = KVM_i * (1 - \theta) + KVM_m * \theta + KVM_{pm} + KVM_{jm}$$

missä (3)

KVM_{pjt} on pienjänniteteholiittymän kapasiteettivarausmaksu

KVM_i on 20 kV ilmajohdon kapasiteettivarausmaksu

KVM_m on 20 kV maakaapelin kapasiteettivarausmaksu

KVM_{pm} on päämuuntajan kapasiteettivarausmaksu

KVM_{jm} on jakelumuuntajan kapasiteettivarausmaksu

θ on maakaapelointiaste

Jotta kapasiteettivarausmaksun laskeminen olisi verkkoyhtiöille helpompaa, Energiamarkkinavirasto on laatinut siitä oman Excel-laskentataulukon, jota yhtiöt voivat käyttää laskemisessa apuna. Laskentataulukon takia marginaalikustannuksia ei tarvitse enää laskea, sillä laskentataulukkoon EMV on sisällyttänyt kaikki laskennassa tarvittavat yleisimmät lähtötiedot johdoista ja muuntajista yksikköhintoineen. EMV päivittää vuosittain myös tarkemman listan sähköverkon komponenttien yksikköhinnoista.

LE-Sähköverkko Oy käyttää seuraavia lähtötietoja laskentaa varten:

- tehokerroin $\cos \varphi$ 0,95
- jännitteenalenema 5,00 %
- keskimääräinen lähdön pituus 12 km
- jännitetaso 20 kV
- kj-maakaapelointiaste 0,4039
- varasyötön huomioiminen (päämuuntajan sallittu normaali käyttöaste) 0,6.

Näiden lähtötietojen perusteella saadaan kapasiteettivarausmaksu pien- sekä keskijänniteverkon liittymille €/kVA.

Liittymän koon suurentaminen pienjänniteverkossa

Liittymän kokoa suurennettaessa peritään hinnaston uuden ja olemassa olevan sulakekokojen hintojen erotus. Mikäli hinnastossa ei ole kyseessä olevalle vyöhykkeellä hintaa uudelle liittymälle, lasketaan uudelle liittymälle tapauskohtainen hinta, jossa otetaan huomioon verkon rakentamis- sekä vahvistuskulut.

Vanhoissa liittymissä, joissa ei ole virtamäärältään (A) sidottua sopimusta, liittymisluokka määritellään joko pääsulakekoon tai liittymisjohdon kuormitettavuuden mukaan riippuen siitä, kumpi on alhaisempi.

Jos pienjänniteliittymän kokoa halutaan pienentää, ei liittymismaksua tässä tapauksessa palauteta. [5.]

4.1.5 Liittymän 3-vaiheistaminen

Mikäli liittymästä halutaan tehdä 3-vaiheinen, käytetään hinnastossa olevia hintoja, jotka ovat esitettyinä liitteissä.

4.1.6 Muita periaatteita

LE-Sähköverkolla on edellisten ohjeiden lisäksi käytössä myös muita perusteita, joita sovelletaan tapauskohtaisesti, kun rakennetaan liittymiä. Näistä periaatteista on esiteltyinä alla muutamia tärkeimpiä.

Kun liittymää rakennetaan, verkkoyhtiö päättää, tuleeko liittymästä tilapäinen vai pysyvä. Pienjänniteliittymiä rakentaessa suurin sallittu liittymän sulakekoko on 3 x 1200 A, mutta tässä kohtaan voidaan tehdä kuitenkin poikkeus ja sopia tapauskohtaisesti suuremmasta liittymän koosta, mikäli tekniset reunaehdot täyttyvät rakentamisen osalta. Sähköliittymän hinta sisältää yhden kytkennän ja turhien poiskytkentöjen takia verkkoyhtiö yleensä toivookin että asiakas rakentaa valmiiksi pääkeskuksen eikä ota erikseen työmaakeskusta, mikä nopeuttaa liittymän rakennusprosessia.

Liittymää rakennettaessa liittyjä saa kilpailuttaa liittymisjohdon tontin osuuden haluamallaan urakoitsijalla, sillä liittymän hinta ei sisällä tontin osuutta. Liittymisjohtoja rakennetaan yleensä yksi ja se mitoitetaan liittymissopimuksessa liittyjän ilmoittaman pääsulakekoon tai teholiittymissä sopimustehon mukaan. Myös paritaloille tehdään vain yksi liittymissopimus, jossa maksun suuruus määräytyy pääsulakkeen mukaan. Verkkoyhtiö rakentaa omaan osuutensa jäävän verkon omilla urakoitsijoillaan, ja näissä pyydetään yleensä aina tarjoukset urakoitsijoilta erikseen. Mikäli rakennuspaikalla ei ole selkeää tonttia, määrittelee verkkoyhtiö liittymispisteen paikan. [5.]

4.2 Keskijänniteverkon määräytymisperusteet

Keskijänniteverkolla tarkoitetaan tässä 10 kV:n ja 20 kV:n verkkoa. Keskijänniteverkos-
sa noudatetaan rakennuskustannuksiin ja kapasiteettivarausmaksuun perustuvaa hin-
noittelua. Verkkoyhtiö rakentaa uuden verkon 20 kV rakenteita käyttäen, joten keski-
jänniteverkolla noudatetaan yhtä kapasiteettivarausmaksua. Verkkoyhtiö määrittelee,
tapahtuuko sähköntoimitus 10 kV:n vai 20 kV:n jännitteellä. Liittyjä kustantaa ja omis-
taa muuntamonsa sekä vastaa sen käytöstä ja siihen liittyvistä asennuksista sekä vel-
voitteista. Jos jakelujännite on 10 kV, varustetaan muuntamo muuntajalla, jonka voi
muuttaa myöhemmin 20 kV:n jännitteelle. Tavallisesti keskijänniteverkko rakennetaan
rengasmuotoiseksi, jolloin muuntamolla on kaksi syöttösuuntaa mahdollisten vikatil-
teiden ja verkon huoltotöiden takia. Rengasverkkoa kuitenkin käytetään avoimena jake-
rajojen avulla, joita ovat joko kaukokäyttöiset tai käsikäyttöiset erottimet. [10, s.13.]

Keskijänniteliittymän hinta määräytyy kaavan 1 mukaan. Hintaan vaikuttaa johtojen
lukumäärä, johtojen pituus sekä sopimustehon suuruus. Johtopituudella tarkoitetaan
tässä etäisyyttä toiseen keskijänniteverkon kytkentäpisteeseen eli joko seuraavaan
muuntamoon tai erottimeen. Myös kapasiteettivarausmaksun määräytymisessä käyte-
tään sopimustehon suuruutta. Pienin liittymisluokka keskijänniteverkolla on 500 kVA.
[5.]

Keskijänniteverkon hinnoittelu noudattaa seuraavaa kaavaa:

$$a + b \times P \quad (1)$$

missä

a on kustannus, joka sisältää välittömät keskimääräiset verkkoon liittämi-
sestä aiheutuvat verkon laajennuskustannukset sekä mahdolliset liittymästä
aiheutuvat verkon suojauskustannukset (euroa)

$$a = (Kj\text{-johtojen lukumäärä}) \times 4000 \text{ €} + 48 \text{ €} / m$$

b on kapasiteettivarausmaksu, joka kattaa olemassa olevan keski- ja suur-
jännitejakeluverkon vahvistamisen (euroa/kVA)

P on liittyjän liittymisteho

4.2.1 Kapasiteettivarausmaksun määräytyminen keskijänniteverkossa

Keskijänniteverkon kapasiteettivarausmaksu määräytyy muuten samoin kuin pienjänniteteholiittymässä, mutta siinä ei oteta huomioon jakelumuuntajan marginaalikustannuksia. Kapasiteettivarausmaksu voidaan laskea alla olevalla kaavalla:

$$KVM_{kj} = KVM_i * (1 - \theta) + KVM_m * \theta + KVM_{pm}$$

missä (4)

KVM_{pjt} on pienjänniteteholiittymän kapasiteettivarausmaksu

KVM_i on 20 kV ilmajohdon kapasiteettivarausmaksu

KVM_m on 20 kV maakaapelin kapasiteettivarausmaksu

KVM_{pm} on päämuuntajan kapasiteettivarausmaksu

θ on maakaapelointiaste

Keskijänniteverkon kapasiteettivarausmaksussakin käytetään apuna samaa EMV:n laatimaa laskentataulukkoa kuin pienjänniteliittymillä. [5.]

4.2.2 Liittymän koon muuttaminen keskijänniteverkossa

Myös keskijänniteliittymissä on tapauksia, joissa liittymäkokoa halutaan joko kasvattaa tai pienentää. Tämä johtuu yleensä kasvaneesta tai pienenneestä kulutuksesta.

Keskijänniteliittymän koon suurentaminen

Hinnoittelu noudattaa seuraavaa kaavaa:

$$a + b \times (P_{uusi} - P_{vanha}) \quad (2)$$

missä

a ja b kuten edellä

P_{uusi} on liittäjän uusi liittymisteho (kVA)

P_{vanha} on liittäjän vanha liittymisteho (kVA)

Jos liittymän mitattu suurin yhden tunnin näennäisteho ylittää liittymissopimuksessa määritellyn arvon, käytetään mitattua tehoa liittymän koon määräytymisperusteena ja liittymäkoko kasvatetaan 100 kVA:n portaissa, kuitenkin vähintään 10 % lähimpään 100 kVA:iin pyöristettynä. Jos liittymän sopimustehoa kasvatetaan tai sen mittaukseen perustuen todetaan kasvaneen, laskutetaan liittymismaksuna vanhan ja uuden sopimustehon erotus voimassa olevan hinnaston mukaisesti. [5.]

Keskijänniteliittymän koon pienentäminen

Jos liittymän liittymistehoa pienennetään tai sen todetaan mittausten perusteella pienentyneen, liittymismaksua ei palauteta.

Muita periaatteita

Verkkoyhtiö rakentaa hallintaansa jäävän verkon kilpailuttamillaan urakoitsijoilla. Muuntamalla verkon syötön kentät ovat vain verkkoyhtiön käytössä. Kj-johtojen omistusraja on kaapeli liittimillä, kaapelipäätteiden ollessa verkkoyhtiön omaisuutta. Verkkoyhtiö määrittelee muuntamon syöttökenttien minimimitat ja varustetason.

Mikäli asiakas haluaa sähkönsyöttönsä varmennettavaksi kuormituksen kannalta ylimääräisellä keskijänniteyhteydellä, maksaa asiakas varmentamisesta syntyvät kustannukset, jotka selvitetään tapauskohtaisesti sekä varasyöttöä vastaavat vuosittaiset siirtomaksut. [5.]

4.3 Liittymiskohta

4.3.1 Pienjänniteverkkoon 0,4 kV liityttäessä

1. Vyöhyke 1

a. Rakennuksien sähköasennuksia liitettäessä

Liittymän ollessa 25-800 A, liittyjän tontin rajalla tai välittömässä läheisyydessä sijaitsevassa muuntamossa, jakokeskuksessa, kaapelijatkossa tai ilmajohdon pylvällä. Kun yli 1000 A, verkkoyhtiön muuntamossa liittyjän tontilla tai liittyjän rakennuksessa.

b. Muita sähkönkäyttöpaikkoja liitettäessä

Verkkoyhtiön jakokeskuksessa tai ilmajohdon pylvällä enintään 200 metrin päässä liitettävästä sähkönkäyttöpaikasta.

2. Muut vyöhykkeet

a. Rakennuksien sähköasennuksia liitettäessä

Liittymän ollessa 25–800 A liittyjän kiinteistön rajalla tai enintään 200 metrin päässä pääkeskuksesta sijaitsevasta verkkoyhtiön muuntamossa, jakokeskuksessa, kaapelijatkossa tai ilmajohdon pylvällä. Kun liittymä 1000 A tai suurempi, verkkoyhtiön muuntamossa liittyjän rakennuksessa tai rakennuspaikan lähellä.

b. Muita sähkönkäyttöpaikkoja liitettäessä

Verkkoyhtiön jakokeskuksessa tai ilmajohdon pylvällä enintään 200 m etäisyydellä liitettävästä sähkönkäyttöpaikasta.

Pj-liittymä kytketään vyöhykehinnaston mukaista liittymismaksua vastaan verkkoyhtiön verkkoon, mikäli se voidaan edellä kohdissa 1 ja 2 määritellyissä liittymisjohdon kytkentäkohdissa tontin sähköverkon puoleiselle rajalle tai vastaavalle paikalle. Vyöhykkeiden ulkopuolella liittymästä määritellään tapauskohtainen liittymismaksu.

[5.]

4.3.2 Keskijänniteverkkoon liittyäessä

Keskijänniteliittymän liittymispiste on keskijänniteverkolla ilmajohtoverkon pylvällä ilmajohdon liittimissä. Maakaapeliverkossa liittymispiste on muuntamossa tulevan kaapelin liittimillä tai kaapeliverkon jatkossa. [5.]

4.4 Hinnoitteluperiaatteet sähköntuotantolaitoksille

Energiamarkkinavirasto määrittelee erikseen myös liittymismaksuperiaatteet sähköntuotantolaitosten liittymisestä verkkoon. Tuotantolaitokset jaetaan yleisesti kahteen eri luokkaan: Enintään 2 MVA:n laitoksiin ja yli 2 MVA:n laitoksiin. Mikäli laitoksessa on myös kulutusta niin tällöin tuotannon ja kulutuksen suhde määrää liittymän hinnoittelutavan.

Energiamarkkinavirasto määrittelee periaatteet seuraavasti:

Liittymistä joissa sähköntuotannon ohella on myös kulutusta, peritään vähintään kulutuksen liittymistehoa vastaava liittymismaksu. Muutoin liittymismaksun määritysmenetelmä määräytyy suurimman liittymistehon mukaan. Mikäli tuotannon maksimiliittymisteho on suurempi kuin kulutuksen maksimiliittymisteho, sovelletaan tuotannon liittymismaksun määritysmenetelmiä ja tilanteen ollessa päinvastainen, sovelletaan kulutuksen liittymismaksun määritysmenetelmiä. (Energiamarkkinavirasto, Menetelmät verkonhaltijan tuotannon liittämisestä perittävien maksujen määrittämiseksi) [8.]

4.4.1 Yli 2 MVA sähköntuotantolaitoksen liittäminen verkkoon

Kun yli 2 MVA:n tuotantolaitos liitetään verkkoon, tulee verkonhaltijan periä liittymismaksussa välittömät verkon laajentumisesta aiheutuvat rakennuskustannukset sekä kapasiteettivarauskasvu, jotka aiheutuvat liittämisestä. Verkon laajentamiseen kuuluvat kokonaan uuden sähköverkon rakentaminen sekä muiden uusien komponenttien lisääminen verkkoon. Liittymismaksun muodostumisessa käytetään samaa kaavaa kuin keskijänniteverkkoon liittyäessä (4). Myös kapasiteettivarauskasvuna käytetään samaa varausmaksua kuin sähkönkäyttöpaikoillakin. Eli tässäkin käytetään apuna samaa Energiamarkkinaviraston laatimaa laskentataulukkoa. [8.]

5 Liittymismaksujen vertailu muihin verkkoyhtiöihin

Vertailukohteiksi valittiin jakeluverkkoyhtiöitä, jotka toimivat samanlaisissa toimintaympäristöissä kuin LE-Sähköverkko Oy, eli sellaisissa joissa jakeluverkko sijoittuu pääosin tiheään asutulle kaupunki- ja taajama-alueelle, mutta myös hieman haja-asutus-alueelle. Lopulta vertailukohteiksi tuli viisi eri yhtiötä: Vaasan Sähköverkko, JE-Siirto Oy, Kuopion Sähköverkko Oy, Tampereen Sähköverkko Oy ja Turku Energia Sähköverkot Oy.

Ensiksi vertailtiin yhtiöiden jakeluverkkojen suuruutta ja sitä kuinka nämä eroavat LE-Sähköverkon jakelualueesta. Tämän jälkeen tutkittiin hinnoitteluperiaatteita ja hinnoittelu eroaa saman sulakekokoisten liittymien kesken. Tässä täytyy huomioida, että jotkut yhtiöt ovat jo saattaneet tutkia aikaisemmin omia hinnoittelujaan ja ovat jo kenties nostaneet hinnoitteluaan viimeisien vuosien aikana.

Hinnoittelun vertailussa tutkittiin pääasiassa vyöhykkeen 1 liittymishinnastoja, koska monilla vertailukohteista oli käytössä erilaiset vyöhykemenetelmät käytössään. Esimerkiksi Turku Energia Sähköverkolla ja JE-Siirto Oy:llä ei ole käytössään kuin yksi vyöhykehinnointelu. Mikäli näiden yhtiöiden alueella rakennettava kohde ei täytä vyöhyke 1:n kriteerejä, se siirtyy automaattisesti aluehinnoittelun piiriin.

Ainoat vertailukohteista, joissa oli lähes samanlaiset vyöhykemallit kuin LE-Sähköverkko Oy:llä, olivat Tampereen Sähköverkko Oy ja Kuopion Sähköverkko Oy. Kaikilla vertailtavilla yhtiöillä 1. vyöhykkeelle sijoittui kaikki uudet asemakaava-alueelle rakennettavat liittymät. Seuraavalle vyöhykkeelle siirryttäessä vyöhykkeen etäisyydet vaihtelivat 300–400 metrin alueella olemassa olevasta muuntopiiristä. 3. vyöhykkeelle jäivät sitten kaikki muut alle 600 metrin päähän muuntopiiristä tulevat liittymät.

Monet yhtiöt olivat myös hinnoitelleet tietyt sulakekoot valmiiksi hyvin eri tavalla. Joillakin oli hinnoiteltu paljon erikokoisia liittymiä aina jopa 3 x 1250 A:n sulakekokoon asti ja toisilla vain 3 x 80 A:n sulakekokoon asti. Parhaimmillaan liittymiä oli hinnoiteltu valmiiksi 16:sta eri sulakekoolle ja vähimmillään vain 5:lle eri sulakekoolle.

Vertailtaessa nykyisiä hintoja ja muita hinnoitteluperusteita lähimmäksi LE-Sähköverkko Oy:tä, parhaimmaksi vertailukohteeksi osoittautui Tampereen Sähköverkko Oy. Tällä oli lähes identtiset vyöhykemallit, ja hintaluokittelukin osui lähes samoihin lukuihin. [11, 12, 13, 14, 15.]

6 Liittymähintojen tutkiminen

LE-Sähköverkko Oy myy vuosittain noin 300–400 pienjännitesähköliittymää, sekä muutamaman keskijänniteliittymän. Keskijänniteliittymien hinnoittelun tutkiminen jätettiin kuitenkin kokonaan pois työstä, koska tällöin olisi myytyjen liittymien tutkiminen täytynyt tapahtua useamman vuoden ajalta. Jotta pienjänniteliittymien hinnoittelua voitiin tarkastella, tarvittiin tilastotietoja myydyistä liittymistä aiemmilta vuosilta. Myydyistä liittymistä ei ollut erillistä vuosittaista projektikohtaista luetteloa, josta olisi selvinnyt tarkemmin rakennuskustannuksien suuruus ja kaikki muu liittymien tieto, joita tarvittiin hintojen tutkimiseen. Kaikkien myytyjen liittymien sekä liittymämuutosten tiedot saatiin haettua Ellarex-asiakasjärjestelmän kautta, josta saatiin selville liittymän sulakekoko, vyöhyke ja rakennusajankohta. Tiedot haettiin vuosilta 2010–2013, joten saatiin jonkinlainen käsitys, minkä tyyppisiä liittymiä vuosittain myydään ja kuinka paljon esimerkiksi liittymien muutoksia vuositason tapahtuu.

Yleisin liittymätyyppi oli 3 x 25 A:n-pääsulakekoolla varustettu liittymä, jota myydään vuosittaisten myytyjen liittymien määrästä noin 60 % ja nämä sijoittuvat yleensä 1. vyöhykkeen alueelle. Liittymän muutoksia tapahtuu vuosittain alle 100 kpl ja useimmiten kyseessä on liittymän koon suurentaminen. Suurempien yli 3 x 250 A pienjänniteliittymien vuosittain myytävä määrä on melko vähäinen, noin 10 kpl, ja näiden liittymien rakentaminen on yleensä hyvin tapauskohtainen. Nämä kohteet ovat yleensä suuria kerrostaloja tai pieniä teollisuusyrityksiä, joiden tehontarve on suuri, mutta ei vaadi kuitenkaan omaa keskijänniteliittymää.

Koska yksittäisten pienjänniteliittymien hinnoittelun tutkiminen osoittautui kuitenkin liian aikaa vieväksi, päätettiin hintoja tutkia pääasiassa neljältä eri kaava-alueelta valittujen alueiden rakennuskustannuksia ja EMV:n laskentatyökalulla saatua kapasiteettivarausmaksua hyväksikäyttäen. Näiden tietojen perusteella voitiin tutkia nykyisten hintojen oikeellisuutta ja laskea kuinka paljon nykyisiä hintoja tulisi keskimäärin nostaa, jotta liittymätulot kattaisivat rakennuskustannukset.

Kaava-alueiden rakennustöistä oli tiedostot sisäisessä tietojärjestelmässä, joissa oli projektikohtaisiin kansioihin merkitty kaikki projektin osa-alueet. Näiden projektikohtaisten työkohteiden työnumeroiden perusteella voitiin hakea Headpower-internetportaalista kautta alueelle muodostuneet verkon rakennusyksiköt ja -kustannukset, joista kerrottu seuraavaksi lisää.

6.1 Rakennuskustannuksien haku Headpower-internetportaalista

Headpower-internetportaaliin on arkistoitu LE-Sähköverkko Oy:n aikaisemmat rakennustyöt, joista selviää kullekin alueelle rakennetun verkon yksiköt. Näistä on jaoteltu yleisimmin erikseen pienjänniteverkolle, keskijänniteverkolle ja muuntamoille omat listat, mitä kuhunkin on rakennettu. Kussakin projektikansiossa on erikseen merkitty tilatut yksiköt kutakin osaa kohden ja tämän lisäksi toteutuneet yksiköt, joiden summia voitiin vertailla laskutusvertailun avulla. Yleensä toteutuneet kustannukset olivat huomattavasti suuremmat kuin tilatut, koska tarvittiinkin enemmän yksiköitä kuin alun perin oli suunniteltu, mutta välillä toteutuneet kustannukset olivat pienemmät kuin oli suunniteltu.

6.2 Rakennuskustannuksien tutkiminen

Työn aluksi tutkittiin hieman pienempien rakentamiskokonaisuuksien rakennuskustannuksia ennen suurempien kokonaisuuksien tutkintaa ja vertailtiin niihin liittymismaksuista saaja tuloja. Etukäteen oli jo tiedossa, että liittymismaksut eivät tule kattamaan koko rakennuskustannuksia, ja rakentamiskokonaisuuksia hieman tutkittua selvisi, että liittymismaksuista saadut tulot kattavat vain pienjänniteverkon ja osan keskijänniteverkon rakennuskustannuksista.

Pienjänniteverkon rakennuskustannuksista selviää esimerkiksi jakokaappien lukumäärät ja mallit, kaapelien tyypit ja pituudet sekä muut verkon rakennukseen kuuluvat osat ja niihin käytetyt työmäärät. Näistä jokaisesta on merkitty yksikköhinta ja kokonaishinta, joten voitiin vertailla helposti paljon toteutuneiden yksiköiden määrät muuttuivat tilatuista.

Keskijänniteverkon rakennuskustannuksista saatiin selville maakaapelien tyypit ja se, paljonko kutakin kaapelia on käytetty, sekä muut keskijänniteverkon rakentamiseen käytettävät osat. Mikäli rakennuskohteessa oli aikaisemmin käytössä ilmajohtoverkkoa, joka on muutettu maakaapeliverkoksi, on kustannuksiin lisätty myös vanhan ilmajohtoverkon purkukustannukset.

Näiden lisäksi saatiin tieto muuntamoiden rakennuskustannukset, jotka vaihtelivat riippuen alueen rakentamisalueen laajuudesta, eli kuinka monta uutta muuntamoaa uudelle alueelle täytyi rakentaa. Mikäli alueella oli aikaisemmin käytössä pylväsmuuntamo, joka korvattiin puistomuuntamalla, on kustannuksiin merkitty myös vanhan muuntajan purkukustannukset. Nämä rakennuskustannukset sisälsivät kuitenkin ainoastaan muuntamon rakennuksen ja rakentamisen, joten näihin kuluihin piti lisätä vielä muut muuntamon kojeistojen hinnat. Näitä olivat muuntajan tyyppi, kojeisto ja muuntamo.

Keskijänniteverkon kulut jätettiin kuitenkin lisäämättä rakennuskustannuksiin tutkittavilla alueilla, mutta niiden perusteella voitiin kuitenkin laskea kapasiteettivarausmaksun suuruus, jota tarvittiin uuden hinnan laskemisessa.

Headpower-portaalista saatujen rakennuskustannuksien lisäksi yhtiön sisäisistä projekтикansioista selvisi muut kustannukset, joita rakentamisessa oli käytetty. Näitä olivat esimerkiksi putkitukset sekä maankaivuun kustannukset. Mikäli rakennuskohteeseen rakennettiin samalla myös telekaapelointia toisten yhtiöiden kanssa, jaettiin kaivamisesta syntyneet kustannukset yleensä puoliksi, mikä vähensi rakennuskustannuksia huomattavasti. Kansioista löytyi myös ulkovalaistusverkon rakennuskustannukset, mutta näiden kuluja ei huomioitu, koska niiden kustannukset maksaa niiden omistaja eli tässä tapauksessa rakennuskohteen kunta.

6.3 Tutkittavat rakennuskohteet

Työssä tutkittiin kaava-alueista tarkemmin neljää aluetta, jotka rakennettiin pääasiassa vuosina 2008–2013. Tutkittavien rakennuskohteiden alueilla oli joissakin jo entuudestaan hieman asutusta, joten vanhaa verkkoa piti purkaa ja vahvistaa, jotta uusi verkko kestäisi uusien talojen kulutuksen. Jotkin alueista olivat kuitenkin täysin uusia kaava-alueita, minkä alueella saattoi kuitenkin verkkoa jo entuudestaan olla. Eli pääasiassa alueilla purettiin vanhaa ilmajohtoverkkoa ja rakennettiin tilalle uusia puistomuuntamoja sekä siirryttiin maakaapelointiin. Alueita rakentaessa rakennettiin joillekin kohteille samalla myös puhelinverkkoa ja ulkovalaistusverkkoa, mikäli näitä ei aikaisemmin ollut. Tämänlainen yhteistyörakentaminen vähensi huomattavasti muun muassa kaivamiskustannuksien ja putkitusten summaa, sillä niiden kulut jaettiin rakentajien kesken.

Alueiksi valikoitui Vanhantalonrinne Hollolassa (rakennettu 2013), Rätikön alue Hollolan Kalliolassa (rakennettu 2012), Kaarlaakson alue Lahdessa (rakennettu 2008–2013) sekä Turranlammin alue (rakennettu 2012).

Vanhantalonrinteen alueella kulki aikaisemmin keskijänniteilmajohtoverkkoa, joka purettiin ja alueelle rakennettiin uusi puistomuuntamo, josta lähti pienjännitekaapelointi kolmelle uudelle alueen jakokaapille. Alueelle rakennettiin kaiken kaikkiaan noin 40 uutta liittymää. Rätikön alueella oli jo entuudestaan asutusta ja kyseisessä kohteessa jotkin vanhat liittymät siirtyivät uuden verkon piiriin. Alueelle rakennettiin yhteensä hieman yli 50 uutta liittymää. Turranlammin alueelle ei rakennettu taas keskijänniteverkkoa ollenkaan, sillä uusi rakennettu alue oli sen verran pieni, että sen kuormitukset mahtuivat vanhan muuntopiiriin pariin. Kaarlaakson alue rakennettiin viiden vuoden aikana kolmessa vaiheessa ja alueelle tuli kokonaisuudessaan kaksi uutta muuntopii-riä.

Tuloksien varmentamiseksi tullaan jatkossa laskemaan myös yksittäisten liittymien ja muiden suurempien alueiden rakennuskustannuksia, jotta uudet hinnat voidaan tulevaisuudessa asettaa käyttöön.

6.4 Liittymähinnan muodostuminen

Kuten jo aikaisemmin mainittiin, sähköliittymän hinta määräytyy keskimääräisestä rakennuskustannuksesta ja kapasiteettivarausmaksusta.

$$\text{Sähköliittymän hinta} = (\text{keskimääräinen rakennuskustannus} + \text{kapasiteetti varausmaksu}) * \text{liittymän pääsulakekoko}$$

Ensiksi laskettiin kaikki rakennuskustannukset yhteen ja näistä vähennettiin sellaiset kulut, joita ei voida liittymän hintaan sisällyttää. Näitä olivat muun muassa verkon vahvistuskustannukset eli keskijänniteverkon rakennuskustannukset, sekä yhteisistä putkituksista ja maankaivuista saadut tulot.

Tutkittavilta alueilta saatiin jokaisen myydyn liittymän tiedot haettu Power Grid-ohjelmiston avulla. Alueilla oli myös joitakin tontteja, joihin ei ole vielä liittymää myyty, joten näillä tonteilla oletettiin liittymän kooksi yleisin, eli 3 x 25 A. Täten pystyttiin laskemaan alueen liittymien yhteenlaskettu ampeerimäärä, jolla rakennuskustannuksien summa jaettiin ja saatiin keskimääräinen rakennuskustannus ampeeria kohti (€/A). Tähän lisättiin seuraavaksi kapasiteettivarausmaksu, joka on laskettu EMV:n laskentatyökalun avulla, joten näiden summa voitiin kertoa liittymän pääsulakekoon mukaan. Täten saatiin laskettua uudet hinnat jokaiselle liittymäkoolle uusiksi.

Koska tutkittavat kohteet sijaitsivat kaikki vyöhykkeellä 1, ei muiden vyöhykkeiden liittymille saatu laskettua uusia hintoja ja näiden tutkiminen jätettiin myöhemmälle ajankohdalle. Pääasia oli siis selvittää, kuinka paljon hintoja tulisi nostaa jo kaava-alueilla, jotta kustannukset olisivat edes jotenkin tulojen kanssa samoissa luokissa. Tämä sen takia, koska suurin osa myydyistä liittymistä sijaitsee kaava-alueilla ja näille alueille joutuu verkkoa eniten rakentamaan.

Kustannuksia ja kapasiteettivarausmaksua hyväksikäyttäen saatiin jokaiselle alueelle erikseen laskettua erikseen uudet liittymäkohtaiset hinnat, joita voitiin myöhemmin vertailla ja saatiin laskettua keskiarvo uudelle liittymän hinnalle. Uusien hintojen paikkansapitävyyden vuoksi tarvitsee jatkossa laskea vielä useamman muun alueen kustannukset ja vertailla näiden tuloksia tässä työssä saatuihin tuloksiin, jotta asiaan saadaan varmistus.

Hinnat nousivat varsin huomattavasti jokaisella tutkittavalla alueella, mikä oli entuudestaan tiedossa. Suuremmilla liittymäluokilla hintojen nousu ei ollut enää niin radikaalia, sillä niiden hinnat ovat jo entuudestaan suuremmat kuin pienemmillä liittymäluokilla, mutta silti niissäkin uudet hinnat muodostuivat suuremmiksi. Rakennuskustannuksien kokonaissummaan vaikutti huomattavasti kaivamiskustannusten ja putkituskustannuksien summa. Mikäli nämä toteutettiin yhdessä muiden yhtiöiden kanssa samaan aikaan, vähenivät rakennuskustannukset huomattavasti ja täten myös keskimääräinen rakennuskustannus ei ollut enää niin suuri. Täten olisi tulevaisuudessakin hyvä, että rakentaminen alueilla tapahtuisi yhteistyönä, mikä vähentäisi kustannuksia kaikkien osallisten osalta.

7 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli tutkia sähköliittymien hinnoittelun oikeellisuutta rakennuskustannuksia tutkimalla ja näiden tulosten perusteella muodostaa uudet liittymähinnat LE-Sähköverkko Oy:lle.

Sähköliittymien hinnoittelun tutkiminen osoittautui haastavaksi ja aikaa vieväksi tapahtumaksi, sillä hyvin usein tietojen etsiminen osoittautui hankalaksi ja monimutkaiseksi. Koska yksittäisten sähköliittymien vuosittaisesta rakentamisesta ei ollut tehty erillisiä projektikohtaisia kansioita, joista olisi voinut selvittää vuositasolla syntyneitä kustannuksia, päätimme jättää niiden tutkimisen pois, sillä se olisi ollut liian haastavaa ja aikaa vievää. Tämän takia ei pystytty myöskään määrittämään tarkasti vyöhykekohtaisia hintoja.

Liittymien hinnat muuttuivat pienimmillä liittymisluokilla huomattavasti, jonka takia uusia hintoja ei pysty kerralla muuttamaan niin suuriksi vaan niitä pitää nostaa aluksi hiljalleen sopivassa suhteessa. Hintojen tarkastelua tullaan kuitenkin jatkamaan yhtiön sisällä vielä ennen kuin uudet lopulliset hinnat tulevalle kaudelle päätetään. Tämä työ antaa kuitenkin hyvän pohjan, miten hinnoittelua tulisi muuttaa tulevaisuudessa ja mitkä periaatteista tulisi uusia ja mitkä säilyttää entisellään. Hyvänä vertauskohtana voidaan lisäksi laskea esimerkiksi jonkun kerrostaloalueen rakennuskustannukset, koska näillä alueilla liittymien pääsulakekoot ovat suuria ja rakentamiseen käytetään enem-

män materiaaleja kuin omakotitaloalueilla. Näiden kohteiden liittymätulot ovat sen sijaan suuremmat, joten todennäköisesti näissä ei tule tapahtumaan suurempia muutoksia.

Jatkossa yksittäistä projekteista pyritään saamaan tarkemmat tiedot ylös projektikohtaisiin kansioihin, jotta voidaan helpommin selvittää kuinka paljon rakennuskustannuksia vuosittain liittymien rakentamisiin käytetään. Tästä oli jo aloitettu vuonna 2014 yhtiön sisällä eräänlainen kokeilu, jota tullaan jatkossa kehittämään paremmaksi.

Työ oli mielestäni hyvin monipuolinen ja se antoi itselleni kokonaisvaltaisemman kuvan sähköverkon rakentamisesta ja siitä, kuinka paljon eri vaiheita siihen loppujen lopulta kuuluu ennen kuin verkko on kokonaisuudessaan rakennettu ja asiakas saa valmiin sähköliittymän. Vaikka välillä kustannusten selvittäminen ja kokonaisuuksien hahmotaminen tuntui vaikealta, oli lopulta palkitsevaa tuloksien aikaansaaminen. Samalla työn ohella opin myös paljon uutta verkon rakentamiseen tarvittavista osista, rakentamisesta ja niiden kustannuksista, joka auttoi ymmärtämään sähköliittymien hinnoittelun ja verkon rakentamisen kokonaisuutta.

Lähteet

- 1 Lahti Energia historia [Verkkodokumentti, 2014] Luettu 1.12.2014
<http://lahtienergia.fi/lahti-energia/50>
- 2 Lahti Energia esittely [Yhtiön sisäinen dokumentti, Lahti Energia Intranet, 2014]
- 3 LE-Sähköverkko Oy:n esittely [Yhtiön sisäinen dokumentti, Lahti Energia Intranet, 2014]
- 4 Tilastokirja 2013 [Yhtiön sisäinen dokumentti, Lahti Energia Intranet, 2013]
- 5 LE-Sähköverkko Oy, Liittymismaksujen määräytymisperusteet [Yhtiön sisäinen dokumentti]
- 6 Energiamarkkinavirasto Päätos Nro 704/432/2010. [Verkkodokumentti 2011],
luettu 30.11.2014
http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Liite1_Verkonhaltijoiden_sahkon_kaytopaikat.pdf/e6df7650-b291-4da8-8a53-2587591afb8f
- 7 Energiamarkkinavirasto: Kapasiteettivarausmaksun laskentatyökalu 2014
http://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Kapasiteettivarausmaksun_Laskentatyokalu2014.xlsx/d374aa0a-13e5-4daa-8286-686bc73f3b3c
- 8 Energiamarkkinavirasto: Tuotannon liittäminen verkkoon [Verkkodokumentti, 2011] Luettu 30.11.2014
https://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Liite1_Tuotannon_liittaminen.pdf/8e0007fc-06f3-4112-8e51-16ce2195c14b
- 9 Esimerkkivyöhykekartta https://caruna-cms-prod.s3-eu-west-1.amazonaws.com/styles/full/s3/vyohykekartta_fi2_0.jpg?QUKl6KHmQPBZ.FCO L2ZVwdIHvAYjrv3o&itok=RTTZibzW
- 10 Sähkönjakelutekniikka [Lakervi Erkki, Otatieto, 2009, 2.painos]
- 11 Turku Energia Sähköverkko Oy Liittymishinnasto [Verkkodokumentti, 2013] Luettu 1.3.2015
http://www.turkuenergia.fi/files/4613/7034/5257/Liittymishinnasto_01012013.pdf
- 12 JE-Siirto Oy Liittymishinnasto [Verkkodokumentti, 2013] Luettu 1.3.2015
<http://www.jyvaskylanenergia.fi/hinnastot-ja-sopimusehdot/pienianniteliittymien-liittymishinnasto-1.1.2013-alkaen>

- 13 Tampereen Sähkölaitos, Sähköverkon liittymismaksut [Verkkodokumentti, 2011] Luettu 1.3.2015
<https://www.tampereensahkolaitos.fi/sahkoverkkopalvelut/sahkoverkkoonliittymisen/Documents/S%C3%A4hk%C3%B6verkonliittymismaksut01072011.pdf>
- 14 Kuopion energia, Sähköverkon liittymismaksut [Verkkodokumentti, 2015] Luettu 1.3.2015 <http://www.kuopionenergia.fi/sahkoverkko/sahkonjakelun-hinnastot/sahkoverkon-liittymismaksut-1.1.2015>
- 15 Vaasan sähköverkko Oy liittymä hinnasto ja hinnoitteluperiaatteet [Verkkodokumentti, 2011] Luettu 1.3.2015 <http://www.vaasansahko.fi/vaasan-sahkoverkko/sisalto/Pages/S%C3%A4hk%C3%B6liittym%C3%A4.aspx>
<http://www.vaasansahko.fi/vaasan-sahkoverkko/sisalto/Pages/S%C3%A4hk%C3%B6liittym%C3%A4.aspx>

LE-Sähköverkko Oy:n liittymismaksuhinnasto (1.1.2010 -> Nykyhetki)

Liittymismaksut 1.1.2010 alkaen

Alla maksuperusteet ja hinnat liittyessäsi sähköverkkoon pienjänniteverkossa. Liittymismaksut ovat siirto- ja palautuskelpoisia sekä vapaat arvonnisäverosta.

Liittymismaksuperusteet ja -hinnat pienjänniteverkossa

PÄÄSULAKE (A)	Vyöhyke 1(€)	Vyöhyke 2A(€)	Vyöhyke 2B(€)	Vyöhyke 3A(€)	Vyöhyke 3B(€)
3 x 25 A	1 270,00	2 170,00	3 700,00	*	
3 x 35 A	1 700,00	2 940,00	4 970,00	*	
3 x 63 A	2 810,00	4 920,00	*	*	
3 x 125 A	5 130,00	9 130,00**	*	*	
3 x 250 A	9 900,00	17 520,00**	*	*	
3 x 400 A	15 380,00	27 350,00**	*	*	
3 x 600 A	23 040,00	40 800,00**	*	*	
Yli 600 A	38,40 €/A	68,00 €/A	*	*	
3-vaiheistaminen (-> 25 A)	460,00	1 430,00	2 280,00	*	
Pienliittymä <=500 W					580,00 + rak.kust.

*) Vähintään etäisimmän hinnoitellun vyöhykkeen mukainen sulakekohtainen liittymismaksu. Jos joudutaan rakentamaan uutta verkkoa tai vahvistamaan entistä, liittymismaksu määräytyy vahvistamis- ja rakentamiskustannusten mukaan.

**) Liittymismaksu on hinnaston mukainen, mikäli liittymäkustannukset eivät nouse hinnaston hintaa korkeammaksi. Muutoin hinta on tarjouksen mukainen.

Vyöhyke 1

Voimassaoleva asemakaava-alue. Ei koske ranta-asemakaavoja eikä vanhoja rantakaavoja.

Vyöhyke 2A

Voimassa asemakaava-alueen ulkopuolella. Sähkökäyttöpaikan suoraan mitattu etäisyys muuntajasta enintään 400 m.

Vyöhyke 2B

Voimassa asemakaava-alueen ulkopuolella. Sähkökäyttöpaikan suoraan mainittu etäisyys muuntajasta 400-600 m. Sulakekoko 25-35 A.

Vyöhyke 3A

Muut kuin vyöhykkeisiin 1, 2A tai 2B kuuluvat alueet. Liittymismaksu perustuu joko aluehintaan tai tapauskohtaiseen hinnoitteluun ja on aina vähintään vyöhykkeen 2A noudettavan hinnaston suuruinen.

Vyöhyke 3B

Liittymisteho enintään 500 W (1 x 10-16 A) esimerkiksi kaapelitv-vahvistimet, valotaulut, liikenteenohjaus- ja valvontalaitteet. Liittymiin ei tarvita mittauksia.

80219
 Saniaiskorventie 9
 11052
 Vanhatalon rinne
 toteutus 2013

The map shows a topographic representation of the Vanhatalo area. A yellow-shaded region on the left is labeled with handwritten text. A red line, likely a boundary or survey line, runs diagonally across the map. Blue dashed lines and arrows indicate specific survey points and paths. Technical labels such as 802E672, 802E700, 802E701, and 802E702 are visible. The map also includes contour lines, building footprints, and a network of roads.

52718 Muronpellontie
52719 Aavanpellonpolku

Takala

11033

totalen 2012

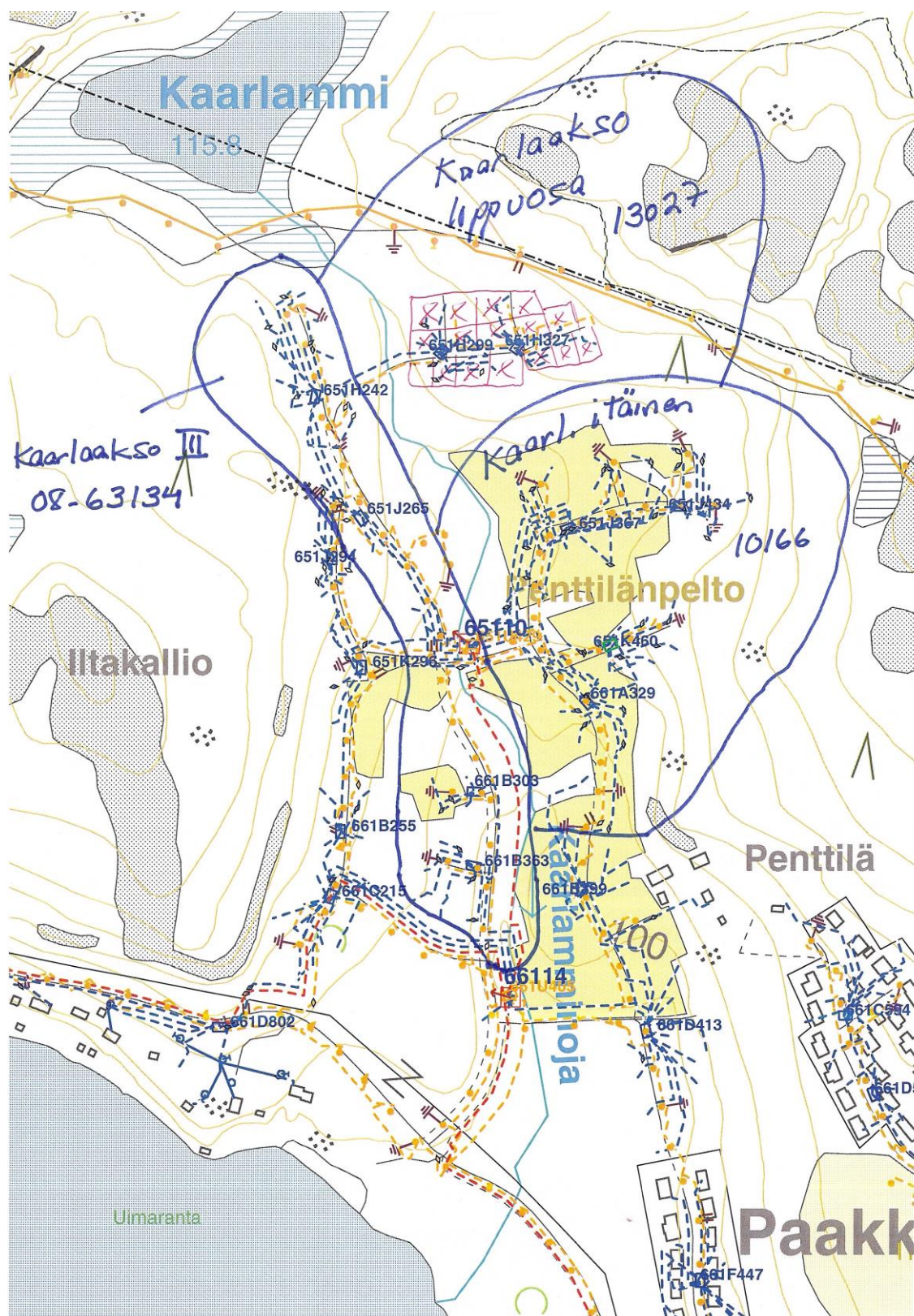
Erolia

Pätikkö

Rajaharju

52718

Kaarlaakson alue (2008-2013)



Turranlammin alue (2012)

